

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
Імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Вченої ради ІЕЕ
_____ С.П.Денисюк
« 27 » _____ 02 _____ 2017 р.

ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття наукового ступеню доктор філософії**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ: 14 Електрична інженерія

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ: 141 Енергетика, електротехніка та
електромеханіка**

Ухвалено Вченою радою ІЕЕ
(протокол від 27.02.2017 р. № 7)

Київ 2017

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень

Денисюк Сергій Петрович,
директор ІЕЕ, доктор
технічних наук, професор
Федосенко Микола
Миколайович, в.о.
зав.каф.електропостачання,
кандидат технічних наук,
доцент
Попов Валодимир
Андрійович, доктор
технічних наук, доцент
Находов Володимир
Федорович, кандидат
технічних наук, доцент
Коцар Олег Вікторович,
кандидат технічних наук,
доцент
Шевчук Степан
Прокопович,
зав.каф.електромеханічного
обладнання енергоємних
виробництв, доктор
технічних наук, професор

1. Характеристика енергетичних комплексів та систем.

1.1 Енергетичне господарство та його елементи. Основні види паливно-енергетичних ресурсів, їх класифікація. Паливно-енергетичний комплекс як складова частина економіки

1.2 Технологічні системи паливно-енергетичного комплексу. Вугільна промисловість. Нафтова та нафтопереробна промисловість. Газова промисловість. Електроенергетика. Ядерна енергетика. Теплопостачання.

1.3 Економічні аспекти енергетики. Енергетика як природна монополія. Методи формування цін і тарифів на паливо та енергію. Методи економічного регулювання в енергетиці.

2. Системні дослідження в енергетиці.

2.1 Енергетика як об'єкт системних досліджень. Основні поняття системних досліджень. Об'єктивні тенденції розвитку та функціонування систем енергетики.

2.2 Властивості систем енергетики. Властивості розвитку, неповноти інформації, недостатньої визначеності оптимальних рішень, динамічності великих систем енергетики. Надійність енергетичних систем та комплексів.

2.3 Математичний апарат системних досліджень в енергетиці. Імовірнісні методи та сфера їх застосування в енергетиці. Теорія оптимального управління.

3. Паливно-енергетичний баланс.

3.1 Поняття про єдиний енергетичний баланс. Різноманітні види паливно-енергетичних балансів та їх структура. Паливно-енергетичний баланс та окремі баланси паливно-енергетичних ресурсів по видам. Аналіз основних витрат палива та енергії.

3.2 Структура та тенденції енергоспоживання. Методичні підходи до прогнозування енергоспоживання. Показники енергомісткості об'єктів енергоспоживання та їх аналіз. Тенденції зміни структури енергоспоживання. Вибір оптимальної структури енергоносіїв.

4. Економіко-математичне моделювання енергетичних систем та комплексів.

4.1 Техніко-економічні розрахунки енергетичних систем та комплексів. Структура капітальних вкладень та експлуатаційних витрат об'єктів паливно-енергетичного комплексу та його технологічних систем. Ціни та кінцеві

витрати на паливно-енергетичні ресурси. Збитки від недопоставок енергоресурсів та забруднення навколишнього середовища.

4.2 Типи економіко-математичних моделей для оптимізації структури паливно-енергетичного комплексу.

4.3. Моделювання оптимального розвитку паливно-енергетичного комплексу з урахуванням надійності. Задача оптимального резервування структури паливно-енергетичного комплексу та його технологічних систем з урахуванням взаємозамінності енергоносіїв.

5. Призначення та характеристики електротехнічних комплексів.

5.1 Ефективність використання електричної енергії та її перетворення в інші види енергії при реалізації технологічних процесів.

5.2 Особливості побудови та функціонування електромеханічних, електротермічних, електрозварювальних, електрохімічних, електроіскрових, електростатичних, магнітостатичних та магнітодинамічних установок.

5.3 Загальна характеристика автоматизованих систем керування технологічними процесами.

6. Елементи електротехнічних комплексів

6.1 Силові трансформатори, їх види та режими роботи. Реактори для кіл змінного та постійного струму.

6.2 Електричні машини змінного та постійного струму: їх типи, принципи та режими роботи.

6.3 Некеровані випрямлячі змінного струму. Керовані тиристорні випрямлячі одно- та трифазного струму. Інвертори струму та напруги. Резонансні інвертори. Тиристорні та транзисторні перетворювачі частоти змінного струму. Напівпровідникові перетворювачі змінної напруги. Стабілізатори напруги та струму. Широтноімпульсні перетворювачі. Системи імпульсно-фазового керування. Магнітно-тиристорний перетворювач напруги. Активні фільтри. Фільтро-компенсуючі пристрої. Електромеханічні пристрої автоматизованих електроприводів. Давачі та задавачі координат електроприводу. Акумулятори та накопичувачі енергії для електроживлення (електрохімічні, електричні, електромеханічні): побудова, принцип роботи та основні показники.

6.4 Комутаційні елементи та їх характеристика. Роз'єднувачі і високовольтні вимикачі. Комутатори імпульсних джерел струму.

Напівпровідникові та надпровідникові комутатори струму. Інтегральні модулі та мікропроцесори.

7. Електромеханічні системи

7.1 Загальна функціональна схема електромеханічної системи. Характеристики типових навантажень регульованих електроприводів. Розрахункові схеми та математичні моделі механічної частини електроприводів.

7.2 Структурна схема та математична модель узагальненої електричної машини. Режими перетворення електричної енергії. Електромеханічні властивості та структури схеми електродвигунів постійного струму з незалежним, послідовним та змішаним збудженням; змінного струму: асинхронних та синхронних, їх робочі та пускові характеристики. Способи регулювання швидкостей. Конструктивні властивості, характеристики та режими роботи вентильного та крокового електродвигунів. Взаємозв'язаний електропривод. Структурні схеми, регульовальні властивості, показники якості динамки та статички типових структур електромеханічних систем на основі електроприводів постійного та змінного струму за схемою “керований перетворювач-двигун.

7.3 Структурна схема та математична модель мехатронної системи технологічного комплексу.

7.4 Системи підпорядкованого керування координат електромеханічних систем, маніпуляторів та виконавчих органів комплексів.

7.5 Частотно-керовані асинхронні та синхронні електроприводи. Принципи керування (частотно-струмовий, скалярний та векторний).

7.6 Регулювання швидкістю машин подвійного живлення. Каскадні схеми регулювання асинхронного електроприводу.

7.7 Схеми електромашинувентильних систем, їх статичні та динамічні характеристики.

7.8 Регулювання положення. Автоматичне відпрацювання заданих переміщень.

7.9 Динамічні режими роботи електроприводів та електрогідроприводів. Динаміка електромеханічних систем із жорстким та пружним кінематичним зв'язком.

7.10 Усталені режими роботи електроприводу та електрогідроприводу.

7.11 Методи аналізу динамічних властивостей електромеханічних систем. Передавальні та перехідні функції електромеханічних систем та ох елементів.

7.12 Стійкість лінійних та нелінійних систем. Алгебраїчні критерії, частотні критерії, функція Ляпунова, критерій Попова.

7.13 Методи синтезу лінійних, нелінійних та дискретних систем автоматичного керування із заданими показниками якості динамки та статички.

7.14 Мікропроцесорне керування електромеханічними системами.

7.15 Розрахунок та вибір потужності електродвигунів. Оптимізація технологічних режимів об'єктів керування, енерго- та ресурсозбереження засобами електроприводу.

7.16 Нетрадиційні електромеханічні системи. Вітрогенераторні системи з постійною та змінною швидкостями турбіни. Структури систем оптимального керування вітрогенераторними установками. П'єзоелектричні перетворювачі та їх застосування в електромеханічних системах.

7.17 Електромеханічні системи з акумуляторами та накопичувачами енергії. Енергетична ефективність процесів заряджання і розряджання.

8. Електромеханотронні та робототехнічні системи та комплекси.

8.1 Електромеханотронні перетворювачі з погляду функціональної електромеханіки, енергетична та інформаційна підсистеми електромеханотронних перетворювачів.

8.2 Еволюція схем керування вентильного двигуна, застосування спеціалізованих мікроконтролерів для їхнього функціонування без давачів положення ротора в явному вигляді.

9. Електротехнологічні комплекси

9.1 Класифікація електротехнологічних установок як споживачів електроенергії.

9.2 Електротехнічні установки контактного нагріву. Дугові сталеплавильні рудотермічні та плазмові установки для термічної обробки та плавлення матеріалів. Електрозварювальні установки. Індукційні установки нагріву, деформації, поверхневого загартовування, зонної плавки, перемішування, дозованого розливу та гранулювання металів. Установки діелектричного нагріву. Електроімпульсні установки іскрової обробки середовищ. Електропроменеві установки обробки високореактивних металів.

Електрохімічні установки. Магнітоімпульсні та електрогідравлічні установки. Електричні та магнітні сепаратори. Електричні газові фільтри.

9.3 Сучасні системи та засоби енерго- та ресурсозбереження в електротехнологічних установках.

10. Електрофізичні установки.

10.1 Електрофізичні установки для створення магнітного поля із заданою просторово- частотною структурою та установки для його випромінювання. Установки намагнічування та розмагнічування. Прилади та устаткування для вимірювань, досліджень електричних, магнітних та теплових властивостей матеріалів. Давачі на основі ефекту Холла. Вимірювання електричного опору, провідності, а також давачі на основі ефектів, що виникають на межі розділу середовищ.

11. Системи електропостачання технологічних та технічних комплексів.

11.1 Структура та загальна характеристика систем електропостачання. Теоретичне обґрунтування розрахункового навантаження. Практичні методи визначення розрахункового навантаження. Вимоги до надійності електропостачання Типові схеми побудови електричних мереж. Визначення параметрів елементів систем електропостачання (силові трансформатори, мережі напругою до та понад 1000 В). Методи розрахунку втрат електричної енергії в елементах систем електропостачання, сфера їх застосування. Організаційні та технічні заходи по зменшенню втрат електричної енергії. Сутність задачі компенсації реактивною потужності. ств. Технічні засоби компенсації реактивної потужності. Показники якості електричної енергії та їх нормування. Електромагнітна сумісність електротехнічних та електротехнологічних установок у вузлах навантаження електричних мереж. Регулювання напруги в системах електропостачання. іі.

12. Автономні системи електроспоживання стаціонарних та рухомих об'єктів.

12.1 Характеристика джерел енергії, типи та основні параметри первинних перетворювачів електричної енергії для автономних систем живлення стаціонарних та рухомих об'єктів. Типи електричних генераторів та структури систем автоматичного керування електрогенераторними установками з теплоенергетичним, вітровим та водяним рушієм. Електрохімічні генератори на паливних комірках.

13. Автоматизація електротехнологічних та електротехнічних комплексів.

13.1 Електромеханічні системи автоматизації.

13.2 Системи діагностики, контролю та захисту.

13.3 Цифрові та аналогові системи автоматизації електротехнічних та електротехнологічних комплексів. Типові структури аналогових та цифрових систем керування. Програмовані логічні контролери.

14. Енергозбереження в енергетичних системах та комплексах.

14.1 Основні напрямки енергозберігаючої політики. Критерії вибору енергозберігаючих технологій. Основні напрямки та резерви енергозбереження. Ефективність енергозберігаючих заходів. Управління енергозбереженням.

14.2 Заходи з реалізації технічного потенціалу енергозбереження. Енергоефективні техніка та технології, матеріали та конструкції. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Система технічних та організаційних заходів з енергозбереження.

14.3 Структурні фактори енергозбереження. Структурне переозброєння виробничих комплексів. Оптимізація енерговикористання.

15. Енергетичний менеджмент.

15.1 Напрямки та завдання енергетичного менеджменту. Науково-методичне та метрологічне забезпечення.

15.2 Енергетичний аудит. Етапи обстеження підприємства. Вибір оптимального енергоносія. Система енергетичного менеджмента на промисловому підприємстві. Вимоги до енергоаудитора. Оцінка та моніторинг споживання енергії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арзамасцев Д. А., Липес А.В., Мызин А.Л. Модели и методы оптимизации развития энергосистем. М.: Высш.шк., 1987. – 272с.
2. Белоусов В.Н., Копытов Ю.В. Пути экономии энергоресурсов в народном хозяйстве. М.: Энергоатомиздат, 1986 – 128 с .
3. Вайк Л.Э., Рабкин Г.Б., Янимят К.Э. Согласованная оптимизация топливно-энергетических балансов экономических районов: теория и методы. – Таллинн: ИТЭФ АН ЭССР, 1982. – 273с.
4. Волькенау И.М., Зейпер А.Н., Хабачев Л.Д. Экономика формирования электроэнергетических систем. М.: Энергия, 1981. – 320с.
5. Елохин В.Р., Санеев Б.Г. Аппроксимация моделей энергетических систем. – Новосибирск: Наука, 1985. – 144с.
6. Иерархия моделей для управления развитием энергетики и методы согласования их решений / А.А.Макаров, Ю.Д.Кононов, Л.Д.Криворучский и др. - Иркутск: СЭИ СО АН СССР, 1984. - 198с.
7. Кини Р. Размещение энергетических объектов: выбор решений. М.: Энергоиздат, 1982. – 358с.
8. Мелентьев Л. А. Системные исследования в энергетике. – М.: Наука, 1983. – 456с.
9. Методы исследования и управления системами энергетики / Л.С. Беляев, Н.И. Воропай, Ю.Д. Кононов и др. – Новосибирск.: Наука, 1987. – 274 с.
10. Кулик М.Н., Юфа А.И. и др. Оптимизация республиканского топливно-энергетического комплекса и отраслевых систем. Киев., Наукова думка, 1992, 210 с.
11. Праховник А.В., Розен В.П., Дегтярев В.В., Энергосберегающие режимы электроснабжения горнодобывающих предприятий .-М.: Недра, 1985. – 232 с.
12. Промышленность Украины : путь к энергетической эффективности. – К . : ЕС – Energy Center Kiev , Ukraine , – 200 с .
13. Теоретические основы системных исследований в энергетике / А.З. Гамм, А.А. Макров, Б.Г. Санеев и др. – Новосибирск: Наука, 1986. – 334 с.
14. Стрелков М.Т. и др. Базовая концепция энергетической политики России и Украины // Проблемы Энергоснабжения. – 1994. – № 1.
15. Ковалко М.П., Денисюк С.П. Энергосбережение – приоритетное направление государственной политики Украины. – К.: 1998. – 506 .

16. Разработка и внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 50001 на предприятиях ДТЭК ЭНЕРГО / Е.В. Бориченко, О.В. Горбунов, С.П. Денисюк, В.И. Дешко, О.А. Закладной, О.В. Коцар, В.Ф. Находов, В.В. Прокопенко, М.М. Шовкалюк // Под общ. ред. С.П. Денисюка. – К.: Наш формат, 2014. – 504с.
17. Теорія електроприводу. За ред. М.Г Поповича. - Київ: “Вища школа”, 1993. – 495 с.
18. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Кleshков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. – Київ, “Либідь”, 2005. – 697 с.
19. Зеленов А.Б. Теория электропривода, ч. I, II. Алчевск, 2005, ч. I. – 394 с, ч. II. – 512 с.
20. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів – Львів, НУ “Львівська політехніка”, 2004. – 404 с.
21. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування, – Київ, “Либідь”, 1997 – 504с.
22. Ткачук В.І. Електромеханотроніка. Підручник. – Львів: НУ “Львівська політехніка” 2006. – 440 с.
23. Автоматизация типовых технологических процессов и установок: Учебник для вузов/А.М. Корытин, Н.К. Петров, С.Н. Радимов, Н.К. Шапарев. - 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 432 с.
24. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами. — Л Энергоиздат, 1982, 392 с.
25. Довбня И.М, А.Н. Кондратьев, Е.И. Юревич и др. Роботизированные технологические комплексы в ГПС / Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990.
26. Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: Учебник для вузов. – М.: Энергия, 1980. – 360 с.
27. Лезнов Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных установках. М.: Энергоатомиздат, 1998, – 200 с.
28. Нагорный В.С., Денисов А.А. Устройства автоматики гидро- и пневмосистем: Учеб. пособие техн. вузов. - М.: Высшая шк., 1991. - 367 с.
29. Прокопов А.А., Татаринцев Н.И., Цирлин Л.А. Компьютерные технологии автоматизации: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ “ЛЭТИ”, 2001. – 75 с.

- 30.Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин Н.П., Жуков А.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике. / Под ред. А.Ф.Дьякова. -М.: “Энергоатомиздат”, 2003. – 767 с.
- 31.Півняк Г.Г., Волков О.В., Сучасні частотно-регульовані електроприводи зі широтно- імпульсною модуляцією: Монографія. – Дніпропетровськ, НГУ, 2006. - 470 с.
- 32.Методы современной теории автоматического управления. Учебник в 5-и томах // Под редакцией Н.Д. Егупова. – М.: Из-во МГУ им. Баумана. 2004.
- 33.Сліденко В.М., Шевчук С.П., Замараєва О.В. Лістовщик Л.К. Адаптивне функціонування імпульсних виконавчих органів гірничих машин: монографія.-К.: НТУУ ”КПІ”, 2013.-180 .
- 34.Сліденко В. М. Математичне моделювання ударно-хвильових процесів гідроімпульсних систем гірничих машин: монографія/ В.М. Сліденко, О.М. Сліденко.- Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во ”Політехніка”, 2017. -220 с.
- 35.Шевчук С.П. Насосні, вентиляторні та пневматичні установки: підручн./ С.П.Шевчук, О.М. Попович, В.М.Світлицький. – К.: НТУУ «КПІ», 2010.- 308с.